

EFEITO DA ÁGUA RESIDUÁRIA DA SUINOCULTURA NA QUALIDADE DE MUDAS DE *EUCALYPTUS UROPHYLLA*¹

R. Oliveira Batista², M. Aparecido Martinez³, H. Nogueira de Paiva⁴, A. Teixeira de Matos⁵,
R. Oliveira Batista⁶

RESUMO: A fertirrigação é uma das alternativas para o manejo dos dejetos suínos, desde que sua disposição seja ambientalmente adequada. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes proporções de água residuária da suinocultura e idades das mudas de *Eucalyptus urophylla* na sua qualidade morfológica. O experimento foi instalado na Área Experimental de Hidráulica, Irrigação e Drenagem, do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV, em casa de vegetação. O experimento foi composto por 10 tratamentos em um esquema fatorial 5 x 2 (5 proporções de ARS complementadas com adubação nitrogenada de cobertura e 2 idades das mudas) com número de repetições diferentes, em blocos ao acaso. Foram avaliadas, aos 75 e 90 dias após a semeadura, as seguintes características morfológicas: altura (H), diâmetro do coleto (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST). Os resultados indicaram que a proporção de 50 % de ARS foi a mais indicada para a adubação de cobertura, pois proporcionou melhor desenvolvimento das mudas, principalmente relacionado à altura. As mudas atingiram características morfológicas adequadas ao plantio no campo aos 90 dias após a semeadura.

PALAVRAS-CHAVE: fertirrigação, dejetos suíno, produção de mudas.

EFFECT OF SWINE WASTEWATER IN THE QUALITY OF SEEDLINGS OF *EUCALYPTUS UROPHYLLA*

SUMMARY: Fertirrigation is an alternative for the management of swine manure, since this is environmentally sound. This study aimed to evaluate the effect of different proportions of swine wastewater and ages of seedlings of *Eucalyptus urophylla* in their morphological quality. The experiment was conducted at Área Experimental de Hidráulica, Irrigação e Drenagem, do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV, in a greenhouse. The

¹ Extraído da dissertação do primeiro autor.

² Eng^a Agrônoma, M.Sc., Bolsista DTI-2 CNPq na Embrapa Milho e Sorgo, CEP 35700-000, Sete Lagoas, MG. FONE (31) 3027-1329. e-mail: raqueloliveiraufv@gmail.com.

³ Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa, MG.

⁴ Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Florestal, UFV, Viçosa, MG.

⁵ Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa, MG.

⁶ Prof. Doutor, Departamento de Ciências Ambientais, UFRSA, Mossoró, RN.

experiment consisted of 10 treatments in a factorial 5 x 2 (5 proportions of ARS supplemented with nitrogen fertilization and seedling age 2) with different number of replications in randomized blocks. Were evaluated, at 75 and 90 days after sowing, the following morphological characteristics: height (H), lap diameter (DC), dry mass of shoot (MSPA), root dry mass (MSR) and total dry mass (MST). The results indicated that the proportion of 50 % of ARS was the most suitable, since it enhanced growth of seedlings, especially in relation to height. The morphological characteristics of seedlings reached the appropriate planting at 90 days after sowing.

KEYWORDS: fertirrigation, swine manure, seedlings production.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui o quarto maior plantel de suínos do mundo, com um rebanho superior a 37 milhões de cabeças (ABIPECS, 2009). Com essa demanda, há também elevada produção de efluentes que podem ocasionar poluição de grande magnitude, devido à sua alta carga poluente. Em vista disso, torna-se necessário o desenvolvimento de técnicas para uso alternativo da água residuária da suinocultura (ARS) no Brasil, tendo como meta proporcionar um destino final ambientalmente correto para esses resíduos.

O emprego de água residuária como fertirrigação de culturas agrícolas pode reduzir os custos de fertilização das culturas e o nível requerido de purificação do efluente e, consequentemente, os custos de seu tratamento. As águas residuárias contêm nutrientes, e o solo e as culturas se comportam como biofiltros naturais (HARUVY, 1997).

Eucalyptus, gênero de maior importância econômica no Brasil, é plantado em mais de três milhões de hectares e tem amplo uso industrial (EMBRAPA, 2009). Com a expansão demográfica no país, as florestas tropicais estão sendo degradadas rapidamente por ações antrópicas, como a exploração madeireira predatória e a substituição das florestas pela agricultura e pecuária. Na maioria das vezes, gera-se um cenário ilegal devido ao desmatamento de florestas nativas para suprir a demanda das necessidades de uma sociedade. Com isto, as florestas plantadas (reflorestamentos) passam a desempenhar um papel fundamental neste contexto.

A utilização da ARS como fertilizante na produção de mudas de eucalipto pode se tornar mais uma alternativa para destinação desta água residuária, uma vez que o eucalipto possui expressiva demanda doméstica e internacional, devido à sua importância no suprimento de madeira para diversas finalidades.

O objetivo deste trabalho foi analisar a utilização da água residuária da suinocultura na produção de mudas de *Eucalyptus urophylla*, avaliando o efeito de diferentes proporções de ARS e idades das mudas na sua qualidade morfológica.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na Área Experimental de Hidráulica, Irrigação e Drenagem do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG, dentro de casa de vegetação. A água residuária da suinocultura (ARS) utilizada no experimento foi proveniente do Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da UFV. Este dejetto passou por tratamentos preliminar e primário.

Nos Laboratórios de Qualidade da Água do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV e de Matéria Orgânica e Resíduos e Espectrofotometria Atômica, ambos do Departamento de Solos da UFV, foram feitas as análises físicas e químicas do dejetto. Os valores médios das características avaliadas na ARS encontram-se na Tabela 1.

TABELA 1. Caracterização física e química da água residuária da suinocultura utilizada na adubação das mudas de eucalipto.

pH	C.E	DQO	N	P	K	S	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	Na
	μScm^{-1}						mg L^{-1}						
7,41	2.727	1123	403,61	75,93	133,07	12,77	57,33	28,32	10,33	0,39	1,54	0,89	87,8

*Sendo: pH - potencial hidrogeniônico; C.E. - condutividade elétrica; DQO - Demanda Química de Oxigênio.

A dose de ARS foi definida baseando-se na concentração do nitrogênio, seguindo a exigência nutricional do eucalipto quanto à adubação de cobertura, conforme sugerida por GONÇALVES E POGGIANI (1996). A produção das mudas foi feita em tubetes com a utilização do substrato Mecplant®, que é um substrato comercial à base de casca de *Pinus*, que recebeu uma adubação de base, constituída por 150 g de N, 300 g de P_2O_5 e 100 g de K_2O por m^3 de substrato (GONÇALVES e POGGIANI, 1996).

As mudas foram irrigadas diariamente com uma lâmina média de 5 mm. A partir dos 75 dias após a semeadura, foi feita a rustificação das mudas, que consiste no corte das adubações de cobertura e na diminuição da quantidade de água na irrigação.

O experimento foi montado em esquema fatorial 5x2, composto por 10 tratamentos (5 proporções de ARS complementadas com adubação nitrogenada mineral e 2 idades das mudas), com repetições diferentes. Os tratamentos foram:

- **ARS₁- DAS₁**: 0 % do N fornecido pela ARS e 100 % pela adubação mineral / 75 DAS*
- **ARS₂- DAS₁**: 25 % do N fornecido pela ARS e 75 % pela adubação mineral / 75 DAS
- **ARS₃- DAS₁**: 50 % do N fornecido pela ARS e 50 % pela adubação mineral / 75 DAS

- **ARS₁- DAS₁**: 75 % do N fornecido pela ARS e 25 % pela adubação mineral / 75 DAS
- **ARS₅- DAS₁**: 100 % do N fornecido pela ARS e 0 % pela adubação mineral / 75 DAS
- **ARS₁- DAS₂**: 0 % do N fornecido pela ARS e 100 % pela adubação mineral / 90 DAS
- **ARS₂- DAS₂**: 25 % do N fornecido pela ARS e 75 % pela adubação mineral / 90 DAS
- **ARS₃- DAS₂**: 50 % do N fornecido pela ARS e 50 % pela adubação mineral / 90 DAS
- **ARS₄- DAS₂**: 75 % do N fornecido pela ARS e 25 % pela adubação mineral / 90 DAS
- **ARS₅- DAS₂**: 100 % do N fornecido pela ARS e 0 % pela adubação mineral / 90 DAS

* **DAS₁**: 75 dias após a semeadura e **DAS₂**: 90 dias após a semeadura.

Devido às perdas de algumas repetições no final do experimento, a avaliação das mudas no substrato comercial com as combinações das adubações ARS₁, ARS₄ e ARS₅ foi composta por quatro repetições e as demais por três.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados. A parcela foi constituída por 48 mudas, das quais 30 corresponderam à área útil e 18 à bordadura. Foram realizadas duas avaliações correspondentes aos 75 e aos 90 dias após a semeadura.

Avaliaram-se as seguintes características morfológicas e suas relações: altura das mudas (H), diâmetro do coleto (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST). A altura das mudas foi obtida com a utilização de uma régua milimetrada, medida do nível do substrato até a ponta das últimas folhas, e o diâmetro do coleto foi medido utilizando um paquímetro digital. A MSPA, a MSR e a MST foram obtidas após a secagem em estufa com circulação forçada de ar, sob temperatura de 65° C até atingir massa constante.

Os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Esses dados foram analisados estatisticamente com a utilização do software SAEG 9.1 (SAEG, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 mostra os resultados do teste de médias para as características morfológicas em função das proporções de ARS e da idade das mudas.

TABELA 2. Valores médios das características morfológicas das mudas em função das proporções de ARS e em função da idade das mudas, aos 75 (DAS₁) e aos 90 (DAS₂) dias após a semeadura.

Proporção	H	DC	MSPA	MSR	MST
ARS	(cm)	(mm)	(g)	(g)	(g)
ARS ₁	22,81a	2,27	0,89a	0,23a	1,12a
ARS ₂	21,66a	2,19	0,72ab	0,21ab	0,94ab
ARS ₃	20,62ab	2,18	0,70abc	0,22ab	0,93ab
ARS ₄	19,82ab	2,02	0,63bc	0,19ab	0,82bc

ARS₅	17,97b	2,01	0,51c	0,17b	0,68c
Idade mudas					
DAS₁	17,82b ²	1,83b	0,56b	0,19b	0,75b
DAS₂	23,46a	2,42a	0,82a	0,22a	1,05a

*Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste "Tukey".

Verifica-se que a altura apresentou valor médio superior quando as plantas foram submetidas à proporção ARS₁ (100 % do N fornecido via adubação mineral), porém difere, estatisticamente, apenas da proporção ARS₅ (100 % da adubação de N via ARS). A altura das mudas é uma das características mais utilizadas para a avaliação da sua qualidade. E o valor mínimo de altura da muda para plantio é de 15 cm, estabelecido por GUERREIRO & COLLI JUNIOR (1984). Todas as proporções de ARS se enquadraram no padrão, inclusive a ARS₅, a qual apresentou a menor média, 17,97 cm.

A ARS utilizada no presente trabalho proporcionou bom desenvolvimento das mudas de eucalipto com ênfase em suas alturas, tal fato também foi verificado por PELISSARI et al. (2009) ao utilizarem esse dejetos líquido. Os autores relataram que a ARS produziu maior efeito positivo para altura de mudas de eucalipto. A pesquisa baseou-se na utilização deste dejetos como irrigação para produção de mudas de *Eucalyptus grandis* utilizando uma lâmina diária de 12 mm.

A massa seca da parte aérea (MSPA), a massa seca da raiz (MSR) e a massa seca total (MST) foram maiores nas mudas pertencentes à proporção ARS₁. Porém para as características MSPA e MST avaliadas nas mudas, a proporção ARS₁ apresentou diferença estatística em relação às proporções ARS₄ e ARS₅; e na MSR apenas à ARS₅ (Tabela 2).

Os valores médios das características morfológicas apresentados pelas mudas de eucalipto em função das diferentes proporções de ARS alcançaram os padrões mínimos estabelecidos para seu plantio no campo. Contudo, a proporção de 50% de ARS (ARS₃) seria a mais indicada, visto que, ao realizar testes de contrastes entre as médias, todas as médias das características morfológicas avaliadas nas mudas foram estatisticamente iguais às obtidas com a proporção ARS₁.

Na Tabela 2, observam-se maiores médias para todas as características avaliadas aos 90 dias. Os valores considerados ideais ao plantio referentes à altura e diâmetro do coleto foram evidenciados aos 90 dias, inclusive maior acúmulo de matéria seca. Aos 75 dias, apenas a altura das mudas se enquadra no padrão recomendado. A idade das mudas mais indicada para o plantio é aos 90 dias após a semeadura, pois elas alcançaram os padrões mínimos exigidos para o plantio no campo, principalmente, na altura e no diâmetro de colo.

CONCLUSÕES

A proporção correspondente a 50% de ARS é a que resulta em maiores valores das características morfológicas das mudas de eucalipto.

Valores das características morfológicas considerados adequados ao plantio das mudas no campo são alcançados aos 90 dias após a semeadura.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo apoio financeiro com a concessão da bolsa de pesquisa e a todos que colaboraram na realização das atividades no decorrer do experimento.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA. Relatório Anual 2008. São Paulo, 2009. 22 p. Disponível em: <http://www.abipecs.org.br/relatorios/rela2008_P.pdf>. Acesso em: 20 set. 2009.

EMBRAPA FLORESTA. Produção de mudas de eucalipto. Disponível em: <www.cnpf.embrapa.br/publica/publica.htm>. Acesso em: 20 outubro/2009.

GONÇALVES, J.L.M.; POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia: USP/ESALQ/SBCS/CEA/SLACS/SBM, 1996. 1 CD ROM.

GUERREIRO, C.A.; COLLI JÚNIOR, G. Controle de qualidade de mudas de *Eucalyptus* spp. na Champion Papel e Celulose S. A. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MÉTODOS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS FLORESTAIS, 1984, Curitiba: UFPR/FUPEF. Anais... 1984, p. 127-133.

HARUVY, N. Agricultural reuse of wastewater: nation-wide costbenefit analysis. Agriculture, Ecosystems and Environment, v.66, p.133-119, 1997.

PELISSARI, R.A.Z.; SAMPAIO, S.C.; GOMES, S.D.; CREPALLI, M. da S. Lodo Têxtil e água residuária da suinocultura na produção de mudas de *Eucalyptus grandis*. (W, Hill ex Maiden). Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.29, n.2, p.288-300, 2009.

SAEG. Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV – Viçosa, 2007.